環境技術実証モデル事業

山岳トイレし尿処理技術

コンポスト処理方式実証試験計画

自然エネルギーを利用した自己処理型バイオトイレ

平成19年7月

社団法人　沖縄県環境整備協会

目次

１．実証試験の概要と目的.....1
２．実証試験参加組織と実証試験参加者の役割分担、実施体制.....1
（1）環境省.....1
（2）環境技術実証モデル事業検討会（以下、「モデル事業検討会」という。）.....1
（3）実証運営機関.....1
（4）山岳トイレし尿処理技術ワーキンググループ（以下、「WG」という。）.....2
（5）実証機関（社団法人 沖縄県環境整備協会）.....2
（6）技術実証委員会.....3
（7）実証申請者(株式会社ミカサ).....3
（8）日常的な運転・維持管理者（登野原 栄立(現場みやげ物店経営者)).....3
（9）専門的な運転・維持管理者（社団法人沖縄県環境整備協会）.....4
３．実証試験の対象となるし尿処理技術の概要.....6
（1）コンポスト処理方式の一般的特徴と技術概要.....6
（2）実証対象技術の特徴.....6
４．実証試験実施場所の概要.....14
５．実証試験の方法.....16
（1）稼働条件・状況.....16
（2）維持管理性能.....18
（3）室内環境.....19
（4）土地改変状況.....19
（5）処理性能.....19
（6）関連事項.....24
６．衛生・安全管理計画.....25
（1）衛生･安全対策の考え方.....25
（2）衛生対策.....26
（3）安全対策.....26
［資料１］　各チェックシート.....27
［資料２］　室内環境アンケートのお願い.....33

１．実証試験の概要と目的

本実証試験は、既に適用可能な段階にありながら環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない山岳トイレし尿処理技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証する事業をモデル的に実施する。山岳トイレし尿処理技術の実証手法・体制の確立を図るとともに、山岳トイレし尿処理技術の普及を促進し、山岳地及び流域の環境保全と環境産業の発展に資することを目的とする。

２．実証試験参加組織と実証試験参加者の役割分担、実施体制

実証試験実施に関わる各機関の役割を以下に示す。また、山岳トイレ技術分野における実証試験実施体制を図１に示す。また、参加組織連絡先を表１に示す。

（１）環境省

① モデル事業全体の運営管理及び実証手法・体制の確立に向けた総合的な検討を行う。
② 環境省総合環境政策局長の委嘱により「環境技術実証モデル事業検討会」を設置する。
③ 実証対象技術分野を選定する。
④ 実証運営機関を選定する。
⑤ 実証機関を承認する。
⑥ 実証試験結果報告書を承認する。
⑦ 実証試験方法の技術開発を行う。
⑧ 実証試験結果等、関連情報をデータベースにより公表する。
⑨ 試験結果報告書を承認後、ロゴマーク及び実証番号を申請者に交付する。

（２）環境技術実証モデル事業検討会（以下、「モデル事業検討会」という。）

① 環境省が行う事務をはじめとして、モデル事業の実施に関する基本的事項について、専門的知見に基づき検討・助言を行う。
② モデル事業の実施状況、成果について評価を行う。

（３）実証運営機関

① 山岳トイレし尿処理技術ワーキンググループ（有識者（学識経験者、ユーザー代表等）により構成。原則公開で実施）を設置する。
② 実証試験要領を作成・改訂する。
③ 実証機関を選定する。（予算の範囲内において、複数設置することができる）
④ 実証機関が審査した技術を承認する。
⑤ 実証機関に実証試験を委託する。

⑥ 実証申請者から実証試験にかかる手数料の項目の設定と徴収を行う。
⑦ 必要に応じ、実証機関に対して実証試験計画の内容についての意見を述べる。
⑧ 実証試験結果報告書を環境省に報告し、承認を得る。
⑨ 必要に応じ、実証試験方法の技術開発を、環境省に代わり行うことができる。
⑩ 環境技術実証モデル事業実施要領（第５版）第２部第５章２．の当該技術分野における実証機関の選定の観点に照らし適切と認められた場合に限り、自ら実証機関の機能を兼ねることができる。
⑪ 環境省が当該事業に係る広報事業等を実施する際には、実証運営機関は該当分野のとりまとめを行うことができる。

（４）山岳トイレし尿処理技術ワーキンググループ（以下、「WG」という。）

① 実証運営機関が行う事務のうち、実証試験要領の作成、実証機関の選定等について、専門的知見に基づき検討・助言を行う。
② 山岳トイレし尿処理技術分野に関するモデル事業の運営及び実証試験結果報告書に関して助言を行う。
③ 当該分野に関する専門的知見に基づき、モデル事業検討会を補佐する。
④ より効果的な制度の構築のため、必要に応じ、ベンダー代表団体等も含めた拡大WG（ステークホルダー会議）を開催することができる。実証機関の選定手続きや拡大WGについては、議論の内容に企業秘密を含む場合があることから、非公開とすることができる。

（５）実証機関（社団法人 沖縄県環境整備協会）

① 環境省及び実証運営機関からの委託・請負により、実証試験を管理・運営する。
② 有識者（ 学識経験者、ユーザー代表等）で構成する技術実証委員会を設置し、運営する。
③ 実証手数料の詳細額を設定する。
④ 企業等から実証対象となる技術を公募する。
⑤ 技術実証委員会の助言を得つつ、申請技術の実証可能性を審査し、審査結果について、実証運営機関の承認を得る。
⑥ 申請技術の審査結果は、当該技術の申請者に通知する。
⑦ 実証試験要領に基づき、実証申請者と協議を行い、技術実証委員会で検討し、実証試験計画を作成する。
⑧ 実証試験要領及び実証試験計画に基づき、実証試験を実施する。そのための、各種法令申請や土地の確保等の手続きについての業務を行う。
⑨ 実証申請者の作成した「取扱説明書及び維持管理要領書」等に基づき、実証装置の維持管理を行う。
⑩ 実証試験の一部を外部機関に委託する際は、外部機関の指導・監督を行う。
⑪ 技術実証委員会での検討を経た上で、実証試験結果報告書を取りまとめ、実証運営機関に報告する。
⑫ 装置の継続調査が必要と判断した場合、実証申請者の責任において調査を継続するよう実証申請者に助言することができる。

（６）技術実証委員会

実証機関が行う「対象技術の公募・審査」「実証試験計画の作成」「実証試験の過程で発生した問題の対処」「実証試験結果報告書の作成」などについて、専門的知見に基づき検討・助言を行う。

（７）実証申請者（株式会社ミカサ）

① 実証機関に、実証試験に参加するための申請を行う。
② 実証試験にかかる手数料を実証運営機関に納付する。
③ 既存の試験データがある場合は、実証機関に提出する。
④ 実証試験計画の策定にあたり、実証機関と協議する。
⑤ 実証機関に対し、実証試験計画の内容について承諾した旨の文書を提出する。
⑥ 「専門管理者への維持管理要領書」、「日常管理者への取扱説明書」等を実証機関に提出する。
⑦ 実証試験実施場所に実証装置を設置する。
⑧ 原則として、実証対象装置の運搬、設置、運転及び維持管理、撤去に要する費用を負担する。また薬剤、消耗品、電力等の費用も負担する。
⑨ 既に設置してある装置については、必要に応じて、実証試験に必要な付帯機器・装置を設置する。
⑩ 実証試験計画に基づき、または実証機関の了承を得て、実証試験中に装置の操作や測定における補助を行う。
⑪ 機器の操作、維持管理に関し必要な訓練を受けた技術者を提供する。
⑫ 運転トラブルが発生した際は速やかに実証機関に報告し、実証機関の承認を得て、できれば立ち会いの上で、迅速に対処するとともに、対処状況を実証機関に報告する。
⑬ 実証試験結果報告書の作成において、実証機関の求めに応じて協力する。

（８）日常的な運転・維持管理者（登野原 栄立（現場みやげ物店経営者））

実証試験期間中の運転・維持管理は、実証申請者が作成する「日常管理者への取扱説明書」をもとに原則として実証機関が行う。ただし、既に供用開始している施設では、その施設管理者に、日常的に把握すべき稼働条件・状況や維持管理性能に関するデータ調査協力を依頼することが出来る。

その場合、実証データの信頼性・中立性を保持するために、施設管理者はトラブル等の異常時を除いて、実証申請者に連絡を取る場合はすべて実証機関を介することとする。

実証機関は、異常が発生した際には速やかに実証申請者に連絡をとり、実証申請者の示した定常運転状態に復帰させるように対処する。不測の事態の際には、実証機関は実証申請者とともに対応する。

異常時中の試料採取結果は、実証試験結果報告書に掲載する分析有効数値としては用いないが、実証試験結果報告書内での試料採取結果については検討しなければならない。

（9） 専門的な運転・維持管理者（社団法人沖縄県環境整備協会）

実証試験期間中、適正に運転・維持管理するための定期的な保守点検、特殊清掃等の運転・維持管理は、実証申請者が作成する「専門管理者への維持管理要領書」をもとに実証機関が行。専門的な運転・維持管理は、し尿処理に精通し、これら作業に慣れた組織・担当者が担当することとする。実証機関は必要に応じて、本業務を外部に委託することができる。

実証申請者は、運転及び維持管理内容について、実際に作業する人と十分打合せを行い、作業方法を指導する必要がある。

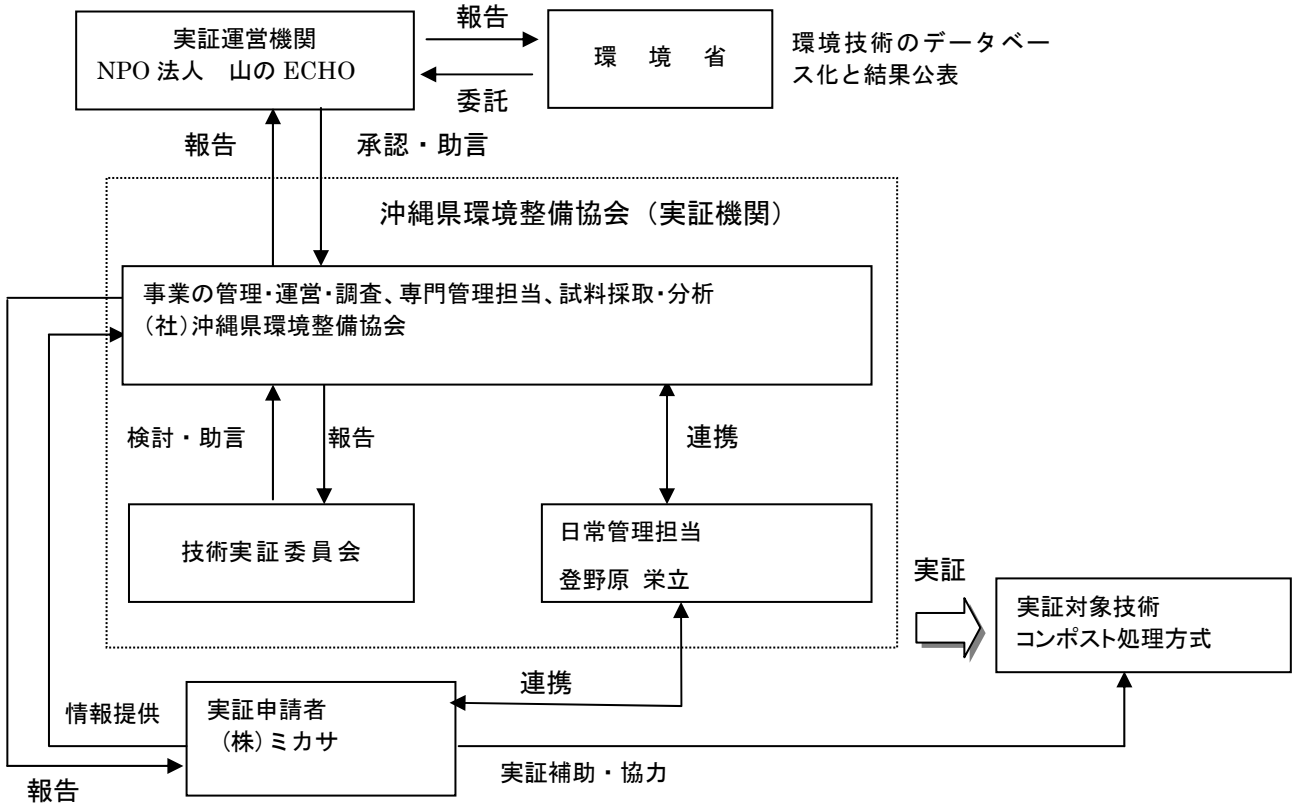


図 1：実施体制図

表１：参加組織連絡先

実証運営機関	特定非営利活動法人　山の ECHO
	〒105-0001　東京都港区虎ノ門 1-11-7 第 2 文成ビル 3F 加藤　篤　TEL03-3580-7179　FAX03-3580-7176 E-mail　a_kato@yama-echo.org
実証機関	沖縄県環境整備協会
	〒901-1202　沖縄県南城市大里字大里 2013 番地 田港朝幸　TEL:098-835-8833　FAX:098-835-8832
実証試験実施機関	株式会社沖縄環境分析センター
	〒901-2215 沖縄県宜野湾市真栄原 3 丁目 7 番 24 号 TEL：098-897-0910　FAX：098-897-0957 E-mail　info@oeac.co.jp
実証申請者	株式会社　ミカサ
	〒870-0923　大分県大分市高城西町 7-27 三笠　高志　TEL097-551-8826　FAX097-551-8886 E-mail　takashi@mikalet.jp

表２：技術実証委員

名　前	所　属
岡城孝雄 （委員長）	（財）日本環境整備教育センター調査研究部主幹
多田千佳	沖縄工業高等専門学校生物資源工学科 助教
通事 善則	竹富町役場　自然環境課　課長補佐兼係長
真謝孝正	(社)沖縄県環境整備協会　会長

（50 音順　敬称略）

３．実証試験の対象となるし尿処理技術の概要

（１）コンポスト処理方式の一般的特徴と技術概要

コンポスト処理方式は、オガクズやチップなど木質系資材の中にし尿を投入し、し尿中の水分を木質系資材に移行させ、蒸発させる。し尿中の汚濁物質は、多孔質で空隙率の高い木質資材の空隙に蓄積される。強制的に撹拌や送気を行うことにより好気性微生物による分解作用（好気性発酵）を期待するものである。

装置は、し尿と木質系資材を均一に混ぜ合わせることで、好気性を保っている。槽内の水分の偏在防止するための機能が重要であり、混合・攪拌装置の構造は、処理効率あるいは管理性に大きく影響する。

一般的には、有機物負荷量、滞留時間、撹拌頻度などを指標に設計を行う。混合・撹拌装置や臭気対策装置に動力が必要であり、水分調整や温度調整のための加温を行う場合にはそれらの熱源となる電力が必要となる。

（２）実証対象技術の特徴

本実証試験装置は、杉チップが充填された撹拌槽の中にし尿を投入し、撹拌・混合や空気を送りこむことで、好気性微生物による分解作用を期待するものである。本装置は処理槽が２階層になっており、杉チップ撹拌槽の過剰な水分（尿）を固液分離して下部槽に落とし、ばっ気を行うことで、腐敗による悪臭を抑制する。

この技術は海辺や山岳地域といった下水道が整備できない場所でも設置できる。本装置では、し尿を処理するための混合・撹拌、また送風のためのブロアーに必要な電力は太陽光発電によって行うこととする。なお、補助電源や処理槽を加温するための装置（ヒーター）も装備しているが、試験地域が温暖であるため、ヒーターは使用しない方向で実証試験を行うこととする。

し尿処理後に発生する残渣（し尿を含む杉チップ）については一般廃棄物もしくは産業廃棄物として処理する。

図２にし尿処理フローを示す。また、技術仕様を**表３**に示す。

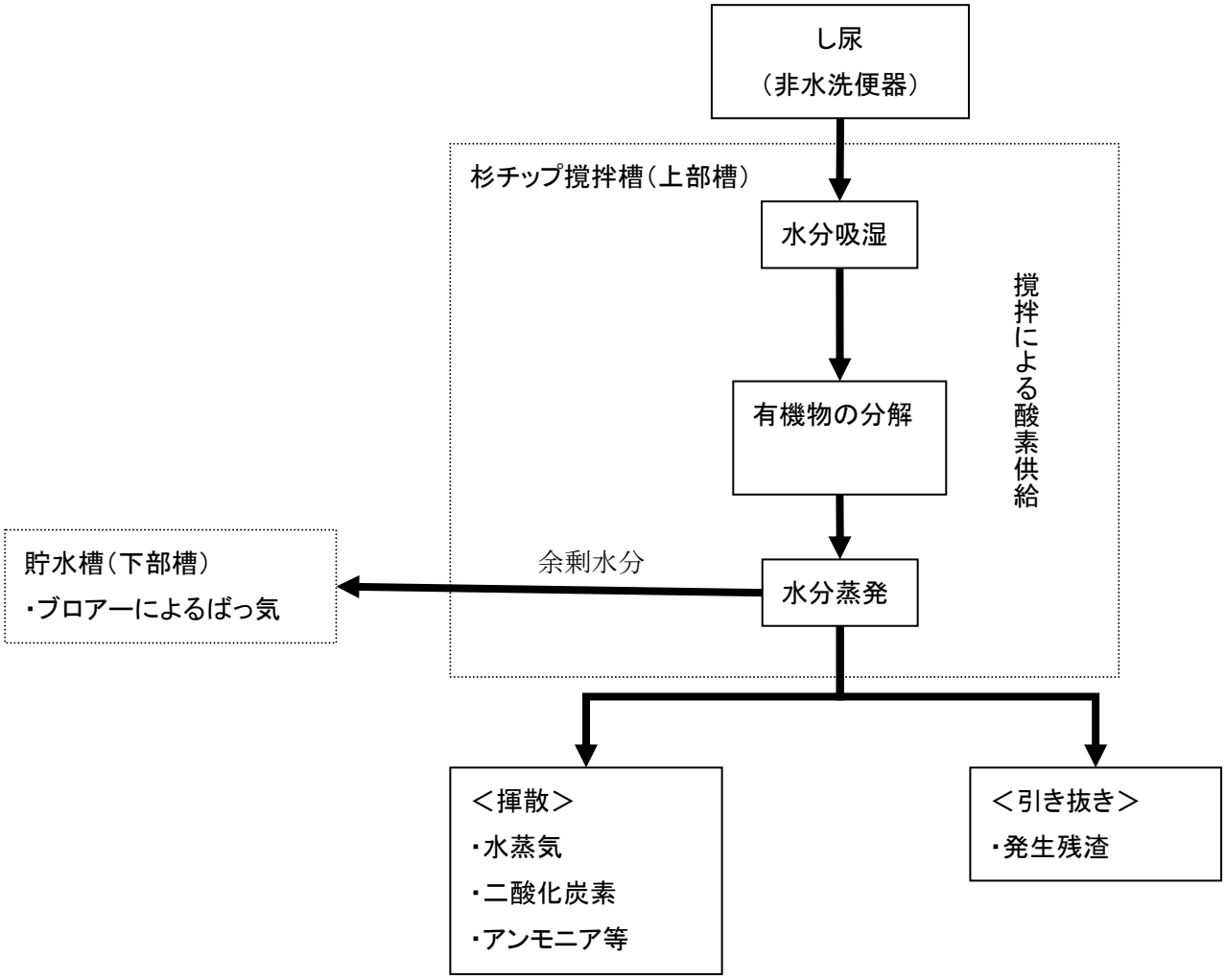

し尿
（非水洗便器）
杉チップ撹拌槽（上部槽）
水分吸湿
有機物の分解
水分蒸発
撹拌による酸素供給
余剰水分
貯水槽（下部槽）
・ブロアーによるばっ気
＜揮散＞
・水蒸気
・二酸化炭素
・アンモニア等
＜引き抜き＞
・発生残渣

図2：し尿処理フロー

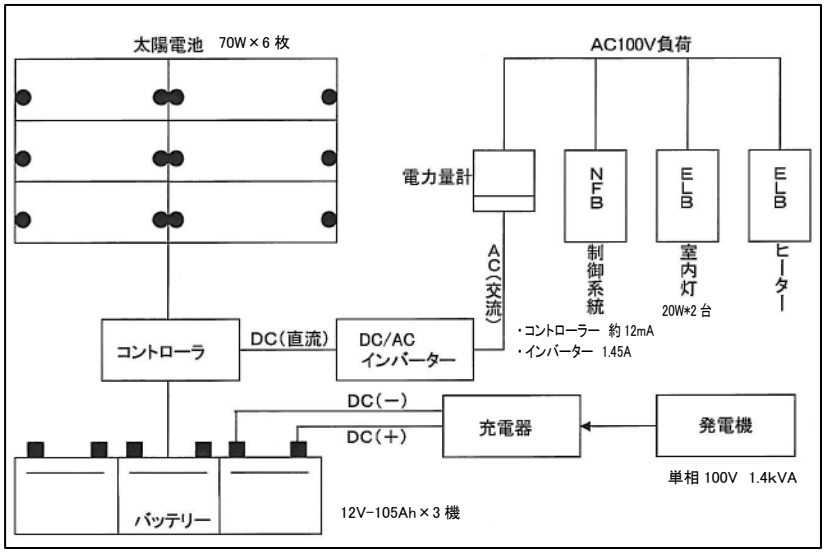
表３：技術仕様

企業名		株式会社ミカサ
技術名		自然エネルギーを利用した自己処理型バイオトイレ
装置名称		バイオミカレット
し尿処理方式		コンポスト処理
型番		ＢＭ60-Ⅱ型
製造企業名		株式会社ミカサ
連絡先	住所	大分県大分市高城西町 7-27
	担当者	三笠　高志
	連絡先	TEL：097-551-8826　FAX：097-551-8886
	E-mail	takashi@mikalet.jp
価格（円）		500 万円
設置条件	水	不要
	電気（発電）	１kWh/day（ソーラー発電機・蓄電池） 設置条件：確保予定電力量：１kWh/d（ソーラーパネル+補助用小型発電機+蓄電池で対応予定）
	電気（消費電力）	必要（0.636kWh/day）備考：計算根拠は P12
	道路	必要
使用燃料	燃料の種類	不要
	消費量	ー
使用資材	資材の種類	杉チップ材
	設置時投入量	600Ｌ
適正稼働が可能な気温		10℃～40℃（ヒーター未使用時）
装置タイプ		トイレと処理装置が一体型
サイズ		W1,900mm×D2,050mm×H2,760mm
重量		0.7ｔ（処理装置のみ）
処理能力	利用者数	50 人回／日　（10Ｌ／日）
	※し尿原単位	0.2Ｌ／回（し尿のみ）
最終処分方法		一般廃棄物または産業廃棄物として処理
保障期間		1 年
償却期間		10 年
維持管理費＊		合計（　　12 千円／月）（①～⑥の合計）
①廃棄物処理費		（　　0 千円）
②燃料費		燃　料　費（2 千円程度）（発電機利用時）
③必要資材費		3 ヶ月に 1 回媒体 10L の追加（3,000 円/3 ヶ月）
④専門管理費		（　　6 千円）
⑤トラブル対応費		（　　3 千円）
⑥その他		消 耗 品 費（　　1 千円）
納入実績		30 ヶ所　※レンタル含む

＊　維持管理費に関して、運搬費、旅費は含まない。

＊　発電機の利用は非常時のみとし、通常は利用しない。

太陽光発電装置



１．太陽電池

メーカー名：シャープ		
	a.名称	ソーラーパネル
	b.形式	NE-70A1T
	c.セル種類	多結晶
	d.公称最大動作電力	70W
	e.公称最大動作電圧	15.81V
	f.公称最大動作電流	4.43A
	g.開放電圧	20.4V
	h.短絡電流	4.87A
	i.寸法	1200×530×35mm
	j.重量	8.5kg

２．コントローラ

メーカー名：株式会社電菱		
	a.名称	独立型システム用太陽電池コントローラ
	b.形式	PS-30M
	c.太陽電池入力電流	30A
	d.負荷電流	30A
	e.動作温度	－40℃～＋85℃
	f.保管温度	－55℃～＋100℃
	g.最大環境温度（正常稼働範囲）	60℃
	h.太陽電池最大入力電圧	50V
	i.蓄電池最小動作電圧	8V
	j.接地	共通－
	k.並列接続	PS30 のみ可能
	l.消費電流　-夜間	11mA
	-通常	12mA
	-直流負荷なし	10mA
	m 充電方式	PWM
	n.重量	0.34kg

３．バッテリー

メーカー名：AC デルコ		
	a.名称	ディープサイクルバッテリー
	b.形式	M27MF
	c.容量	105Ah
	d.寸法	320.6×173×229.2mm
	e.重量	23.6kg
	f.出力電圧	12V

４．インバーター

メーカー名：株式会社電菱		
	a.名称	サインウェーブインバータ
	b.形式	SK1500-112
	c.連続出力	1500W
	d.最大出力（3 分間）	1725W
	e.サージ電力	3000W
	f.定格入力電圧	12V
	g.定格出力電圧	100V ±3%
	h.周波数（変更可能）	60Hz ±5%
	i.出力波形	完全サイン波(THD<3%)
	j.効率（全負荷）	88%
	k.無負荷電流	1.45A
	l.節電モード	0.28A
	m.入力電圧範囲	10.5～15VDC
	n.入力レベル表示	赤/オレンジ/緑色 LED
	o.負荷レベル表示	
	p.エラー表示	赤 LED
	q.保護回路	過負荷、ショート、逆接続（ヒューズ）、低電圧、高電圧、過温度
	r.リモートコントローラ	CR6/CR8
	s.安全規格	UL458
	t.EMC	FCC ClassA
	u.動作温度範囲	0℃～40℃
	v.保存温度	－30℃～70℃
	w.冷却ファン	負荷連動ファン
	x.寸法	L415×W191×H88mm
	y.重量	4.8kg

５．コンプレッサー

メーカー名：株式会社ナカトミ		
	a.名称	オイルレスエアーコンプレッサー
	b.形式	CP-100
	c.電圧	100V 50/60Hz
	d.電流	2.2A
	e.消費電力	180W
	f.定格時間	15 分
	g.吐出量	30L/min
	h.タンク容量	6L
	i.設定圧力	0.68Mpa(7kgf/cm2)
	j.本体寸法	(w)340×(D)190×(H)385mm
	e.本体重量	7.0kg

６．発電機

メーカー名：新ダイワ工業株式会社		
	a.名称	インバータ発電機
	b.形式	iEG1400M-R
	c.定格電圧	単相 100V
	d.定格出力	1.4kVA
	e.定格電流	14A
	f.力率	1.0
	g.使用燃料	無鉛ガソリン
	h.燃料タンク	3.5L
	i.連続運転時間	3.5h
	j.外形寸法	(L)490×(W)295×(H)445mm
	e.本体重量	20.5kg

※定格格出力　1.5kW/h（エコノミーコントロール作動時）=1L/1h

７．充電器

メーカー名：株式会社電菱		
	a.名称	大容量バッテリー充電器
	b.形式	TRUECHARGE40＋
	c.出力電流（最大電流）	40A
	d.出力電圧-バルク充電モード	13.8V～14.8V(設定による)
	-フロート充電モード	13.1V～14.2V(設定による)
	g.入力電圧	90V～135Vac 60Hz
	h.効率	85%
	i.重量	1.4kg

1）　使用電力量

名称	メーカー	消費電力	1日当りの稼動消費電力
撹拌モーター	㈱ニッセイ	200W	151Wh／日
ブロアー	テクノ高槻	28W	269Wh／日
排気換気扇	オーム電器	18W	216Wh／日
室内蛍光灯	ナショナル	20W x 2 台	― Wh／日
			合計　636Wh/日

2）　運転手法

撹拌モーター

スタートボタンを押す　60秒正回転・5秒停止・25秒逆回転　を90分間隔で繰り返す。

- 日当りの定時撹拌モーター稼働時間数：1,360s/日=(60+25)s/回×16 回/日
- 日当り定時撹拌モーター消費電力量：75.6Wh/日=1,360s/日×200W／3,600s/h
- 日当り大便利用時撹拌モーター消費電力量：75.6Wh/日（仮定）
- 日当り撹拌モーター稼動消費電力量：151 Wh/日= 75.6Wh/日×2(定時撹拌＋随時大便時)

ブロアー

- 1日あたりのブロアー稼働時間：4分稼動、6分停止の間欠運転＝1日当り144回の稼働
- 1階の稼働時間（4分）×1日の稼働回数（144回）：2400s×144回＝9.6h/日
- 1日の稼働時間×消費電力：9.6h/日×28W＝268.8Wh/日

排気換気扇

- 1日あたりの稼働時間：午前7時～午後7時まで（12時間）
- 1日の稼働時間×消費電力：18W×12h＝216Wh

室内蛍光灯

- 夜間使用しないと見なして消費電力無しとした。

※　ブロアの風量については、上記２８W 中、実出力 1/3 程度で運転することで、水分の嫌気状態を好気状態へ変化可能。そのため、約 10W 程度の出力となり、換気扇の出力 18W を下回ることになる。

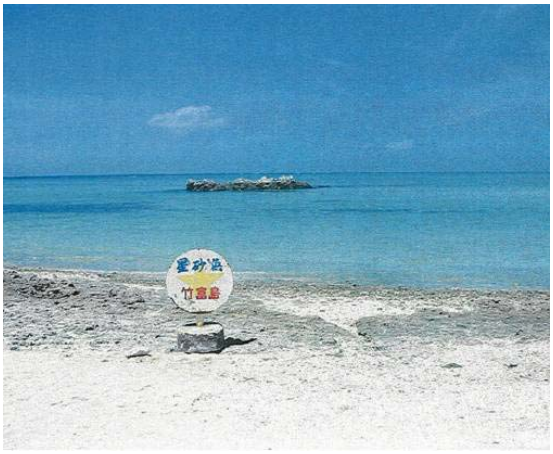
※　コンプレッサーは必要な場合のみ稼働させるため、上記の計算には含めていない（別途、日常管理シートにて把握することとする）

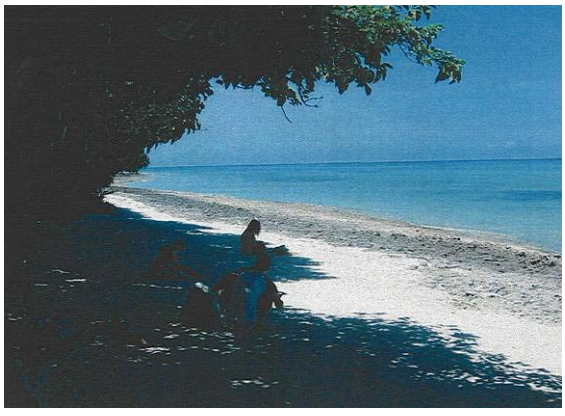
※　発電機は、日常管理者が保管し、必要に応じて稼働させる。

［実証対象技術の写真］

※装置内部※

［実証試験現場の写真］





４．実証試験実施場所の概要

竹富島は、およそ北緯 24 度 19 分 経度 124 度 4 分に位置し、石垣島より南南西 6ｋｍ、石垣港から約 10 分にある。島全域が西表国立公園に指定され、海中公園も 2 ヶ所が指定されている。また、集落は国の町並み保存地区（重要伝統的建造物群保存地区）にも選定されている。

実証試験地のカイジ浜は、竹富島の南西に位置する。星砂の浜として有名で、浅瀬でも熱帯魚を見ることができ、シュノーケリングや海水浴など年間を通して観光客が訪れる。竹富島に訪れる観光客のほとんどすべての人が立ち寄る場所である。参考までに平成 18 年の入島者数を下記に示す。

カイジ浜に既設トイレはないが、約 500m程度離れたコンドイビーチには水洗トイレがある。ただし、カイジ浜とコンドイビーチを徒歩で行き来する人はほとんど見られないため、実証するトイレは、多くの人が利用することが想定される。

以下にカイジ浜周辺の自然・社会条件を示す。

① 所　在　地：沖縄県竹富町
② 平 均 気 温：24.6℃
③ 平均降水量：158.8 mm／月
④ 平年積雪量：0 cm
⑤ 商 用 電 源：無し
⑥　　水　　：無し
⑦ 供用開始日：平成１９年７月？？日
⑧ 使用期間　：通年使用
⑨ 観光客数　：平成１８年度　424.9 千人／年
⑪ 関 連 法 規：自然公園法（国立公園第二種特別地域）

表４：平均気温、最低・最高気温の平均（2006）

（気象庁ホームページより）　単位：℃

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月	12 月
平均	19.6	19.8	20.5	23.9	26.5	27.9	28.9	29.3	27.6	26.6	24	21.1
最高	27.3	27	26.8	29.4	31.3	33.3	35.3	33.2	33.1	31.5	29.1	28.3
最低	11.2	13.1	13.6	18	20.5	20.5	25	25.2	21.6	22.8	20.1	14.8

参考表：平成 18 年月別入域観光客数

単位：千人

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月	12 月
竹富島	38.6	35.5	50.7	41.0	32.4	26.3	27.5	32.9	32.4	36.4	39.2	31.6

竹富東港より徒歩 30 分

図３：竹富島全域とトイレ設置場所

５．実証試験の方法

実証試験準備及び実証試験の開始にあたっては、事前に、実証機関、日常的・専門的維持管理者、実証申請者等との打合せ及び現状把握を行う。なお、本実証試験においては、実証試験期間は平成 19 年 7 月から平成 20 年 1 月までとする。

コンポスト処理方式の視点は**表５**のとおりとする。

表５：コンポスト処理方式の実証視点

実証視点	参照表	調査者
(1) 稼働条件・状況	表６	社団法人沖縄県環境整備協会
(2) 維持管理性能	表７～８	
(3) 室内環境	表９	
(4) 周辺環境影響		
(5) 処理性能	表 10～11	

（１）稼働条件・状況

対象技術となる装置が適正に稼働するための前提条件として想定される項目を**表６**に示す。実証データの算定にあたっては、日常管理者が把握するデータを基礎とする。

表６：稼働条件・状況実証に関する項目の測定方法と頻度

分類項目	実証項目	測定方法	頻度	調査者
処理能力	トイレ利用人数	ドアカウンターを設置して測定	１回／日	登野原栄立
	廃棄物処理（kg）	杉チップ	都度	社団法人沖縄県環境整備協会
電力	消費電力量（kWh/日）	電力計を設置して測定	１回／日	登野原栄立
温湿度	設置場所の温湿度と室内温湿度	自動計測器を設置して測定	30 分毎	社団法人沖縄県環境整備協会

利用者カウンター

ドアが開閉する度にカウントされるため、一回の利用で２カウントとなる。そのため、読み取り値の２分の１が利用者数となる。小便用のブース上部の制御盤の表面にセット、表示されている。

オムロン株式会社		
	a.名称	トータルカウンタ
	b.形式	H7EC-N
	c.本体寸法	横 48× 縦 24
	d.使用周囲温度	-10℃～+55℃
	e.保存周囲温度	-25℃～+65℃
	f.使用周囲湿度	相対湿度　25～85%
	h.汚染度	2
	i.標高	2,000m 以下
	j.電源電圧	内蔵電池（リチウム電池：3V）

温湿度計　室内各室（2 ヶ所）と室外の計３ヶ所に設置

株式会社ティアンドディ		
	a.名称	温湿度データロガー（おんどとり）
	b.形式	TR-72U
	c.チャンネル	2ch（温度・湿度各 1ch）
	d.測定範囲	-10~60℃　10～95%RH
	e.測定表示	0.1℃　　1%RH
	f.測定精度	平均±0.3℃　±5%
	g.動作環境	-10～60℃　湿度 90&RH 以下
	h.記録容量	8000 データ×2ch
	i.記録間隔	1～30 秒　1～60 分で選択
	j.寸法・重量	H55×W78×D18　62g（電池含）
	k.使用電池	単三アルカリ乾電池 1 本
	l.電池寿命	約 1 年

（２）維持管理性能

実証申請者が提出する日常管理者用の取扱説明書及び専門管理者用の維持管理要領書に沿って運転・管理を行い、管理作業全般について、その実施状況、実施の難易性、作業性、作業量等を総括的に判断し、報告書の作成を行うものとする。維持管理性能実証項目の記録方法と頻度を**表７**、スケジュールを**表８**に示す。

表７：維持管理性能に関する実証項目の記録方法と頻度

分類項目	実証項目	記録方法	頻度	調査者
日常管理全般	作業内容、所要人員、所要時間、作業性等	日常管理チェックシートに記録　［資料（１）］	１回／日	登野原 栄立
専門管理全般		定期専門管理チェックシートに記録　［資料（２）］	３回／年程度	（社）沖縄県環境整備協会
残渣の搬出及び処理・処分		発生残渣処理・処分チェックシートに記録　［資料（３）］	残渣の搬出時	（社）沖縄県環境整備協会
トラブル対応		トラブル対応チェックシートに記録　［資料（４）］	発生時	登野原 栄立
信頼性	読みやすさ理解のしやすさ、正確性等	マニュアルチェックシートに記録　［資料（５）］	試験終了時	（社）沖縄県環境整備協会 登野原 栄立

表８：維持管理性能実証スケジュール

専門管理調査	日常管理調査
8 月	1 回／週 （平成 19 年 8 月下旬～ 平成 20 年 1 月下旬）
11 月	
1 月	

（３）室内環境

トイレを使用する利用者にとって、トイレブース内の空間が快適であることを実証する。室内環境に関する実証項目を表９に示す。

表 9：室内環境に関する実証項目

実証項目	方法	頻度	調査者
温度　※	自動計測器を建屋内の天井付近に設置し、気温を測定・記録	30 分間隔	社団法人沖縄県環境整備協会
湿度　※	自動計測器を建屋内の天井付近に設置し、湿度を測定・記録	30 分間隔	
臭気	建屋内で臭気を調査者の感覚により記録	１回／専門管理実施時	
許容範囲	利用者へのアンケート調査により室内環境に対する快適性・操作性に関する許容範囲を把握。（**資料２**）	合計 50 人以上（サンプル数）	

※計測器には「実証試験機材」であることを明示する。

（４）土地改変状況

対象装置を現場に設置する際の土地改変状況について把握する。実証項目を**表１３**に示す。

表１３：周辺環境への影響に関する実証項目

分類項目	実証項目	測定方法	頻度	調査者
土地改変状況	設置面積、地形変更、伐採、土工量等	図面及び現場判断により記録	1回/設置時	調査機関

（５）処理性能

処理性能は、各単位装置が適正に稼働しているかをみる稼働状況、処理が適正に進んでいるかをチェックする処理状況、及び、運転にともない何がどれだけ発生したかをみる発生物状況に分けられる。

表１２に単位装置の稼働状況と処理状況、発生物状況を実証するための項目、及び試料分析の標準的な方法を示す。ただし、設置環境等により実証が困難な場合は、現場の状況にあわせて項目等を変更することができる。これら実証項目により、装置が適正に運転されているか、し尿処理が順調に進んでいるかを把握する。

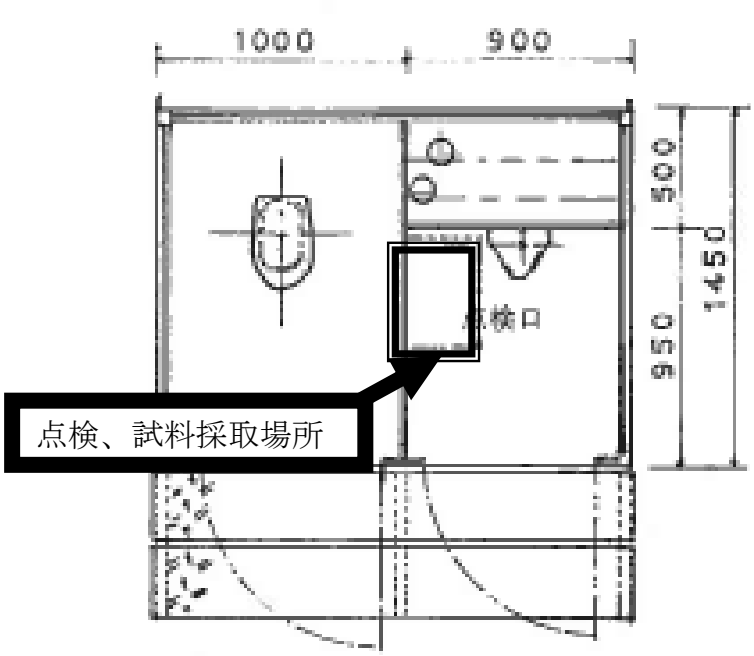
1）試料採取場所

試料採取場所を**表 10** に示す。

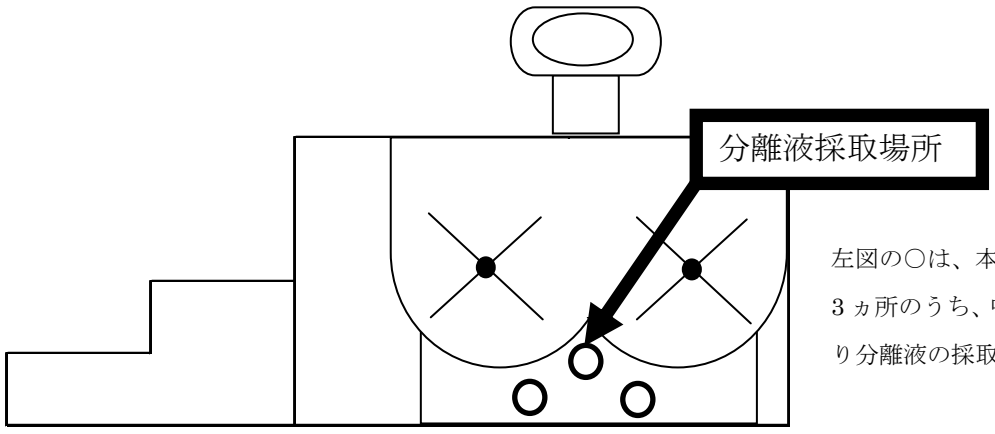
表 10:試料採取場所

試料	採取場所
上部槽内混合物	撹拌槽（点検口より採取）2 箇所
下部槽内分離液	貯水槽（側部清掃口より採取）

※ 詳細を図：４に示す。



※本トイレを上から見た図



左図の○は、本体下部槽の清掃口。3ヵ所のうち、中央上部の清掃口より分離液の採取を行う。

※本トイレを横から見た図

図４：試料採取場所

２）試料採取者

環境計量証明事業所、または、それと同等の品質管理が確保できる機関が担当し、装置の構造・機能を理解し、試料採取に関する知識を有する担当者が試料採取、単位装置の稼働状況調査を行う。

３）試料採取頻度、体制

調査実施は、以下の 4 つの視点で処理性能を把握する。

視点１：平常時の比較的負荷が高くない場合の処理性能を把握する

視点２：集中時における負荷が高い場合の処理性能を把握する

視点３：集中時を終えた後の処理性能を把握する

視点４：長期連続利用した際の処理能力と発生残渣の状況を把握する

調査回数は、期間中 3 回程度とし、実証装置の特徴や申請者が提出するデータをもとに、性能を適切に把握できる回数とする。

ただし、第 1 回目の試料採取をする前には、必ず稼働状況をチェックし、正常に稼動している状態かどうかを確認する。また、処理に伴う発生物の搬出を行う場合は、その時点でも処理性能の調査を行う。

なお、試料採取は、可能な限り定刻とする。

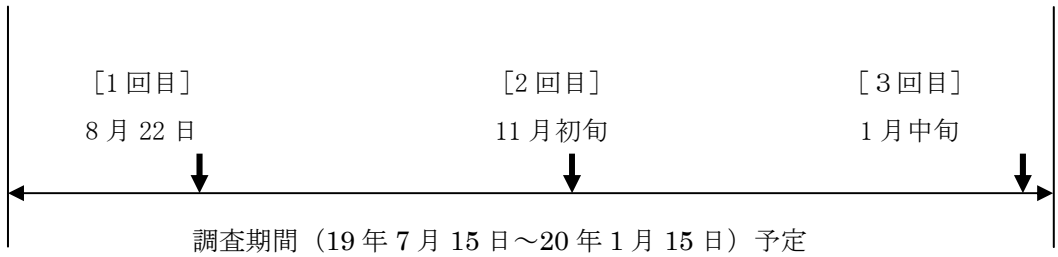


図５：試料採取頻度

表 11：試料採取時点

	平成 19 年度	採取試料
平常時 1 回目	8 月 22 日	上部槽内混合物、下部槽内分離液
集中時	11 月初旬	上部槽内混合物、下部槽内分離液
平常時 2 回目	1 月中旬	上部槽内混合物、下部槽内分離液

※集中時：8 月～9 月を利用集中期間として想定し、原則として**表 11** の日程で試料採取を行うが、最終決定は使用状況、気象状況等を踏まえて判断する。

※表 11 以外においても、残渣を搬出する必要性が生じた場合は、試料を採取し、**表 12** に示す実証項目について分析することとする。

４）試料採取手法

試料採取方法は、基本的に JIS K 0102 または下水試験方法に沿って行う。

また、一回の採取量は上部槽内混合物 300g 以上、分離液 0.5～2L 行う。

５）試料採取用具

① 試料：ひしゃく、保存容器等

６）試料の保存方法

保冷容器輸送（保冷剤入り）後、冷暗所（冷蔵庫等）にて保存する。

７）試料採取時の記録事項

試料採取時の記録事項については、JIS K 0102（工場排水試験方法）「6.採取時の記録事項」を参考に、以下の項目を記録する。

① 試料の名称及び試料番号
② 採取場所の名称及び採取位置(表層または、採取深度等)
③ 採取年月日、時刻
④ 採取者の氏名
⑤ 採取時の試料温度
⑥ その他、採取時の状況，特記事項等

８）分析の種類

分析の種類は、機器設備の稼働状況等を把握する単位装置の稼働状況調査、杉チップの混合・撹拌状態、臭気などと汚物の分解状況等の分析がある。これらは、機能の判断のため試料採取時にその場で行う分析と、試験室に持ち帰ったのち行う分析に分かれる。

現地で行う調査は、稼働状況調査として装置の稼働状況やコンポストの性状を確認するとともに、感応試験、化学分析、機器測定により必要な項目を現地で**表１２**に従って測定する。試験室で行う分析項目は、その他の機器分析、化学分析などとする。

表１２：処理性能に関する実証項目

	分類項目	実証項目	実施場所	調査・分析方法
①	単位装置の稼動状況		F	構造・機能説明書、維持管理要領書をもとに確認
			F	維持管理者へのヒアリングを実施
②	上部槽内混合物	混合・攪拌状態	F	目視
		色	F	目視
		臭気	F	臭気の確認
		単位体積重量	L	下水試験方法第 2 編第 4 章第 4 節に準ずる方法
		蒸発残留物及び含水率	L	下水試験方法第 2 編第 4 章第 6 節　※1
		強熱減量	L	下水試験方法第 2 編第 4 章第 8 節　※1
		pH	L	JIS K 0102　12　※1
		電気伝導率	L	JIS K 0102　13　※1
		TOC	L	JIS K 0102　22　※1
		NH4-N	L	下水試験方法第３編第２章 25 節　※1
		NO2-N	L	下水試験方法第３編第２章 26 節　※1
		NO3-N	L	下水試験方法第３編第２章 27 節　※1
		T-N	L	下水試験方法第３編第２章 29 節　※1
		大腸菌	L	MMO-MUG 法　※1
		大腸菌群	L	下水試験方法第 3 編第 3 章第 7 節　※1
	下部槽内分離液	色	F	目視
		臭気	F	臭気の確認
		ORP	F	下水試験方法第３編第３章５節
		pH	F&L	JIS K 0102　12　※1
		電気伝導率	L	JIS K 0102　13　※1
		TOC	L	JIS K 0102　22　※1
		大腸菌	L	MMO-MUG 法　※1
		大腸菌群	L	下水試験方法第 3 編第 3 章第 7 節　※1
③	排ガス	アンモニア	L	下水試験方法第 2 編第 5 章第 2 節
		硫化水素	L	下水試験方法第 2 編第 5 章第 2 節

※　実証場所記載欄のＦ（Field）は現地測定、L（Laboratory）は試験室で測定することを表す。

※　いずれの発生物においても、搬出の必要性が生じた場合は、搬出量を測定する。搬出を行わない場合においては、蓄積量を把握する。

※　1：検液作成方法は、「産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法〈環境庁告示第 13 号〉」を参考にする。

（６）関連事項

１）分析を実施する体制・場所の詳細

本実証試験では、現地での調査、確認事項が多く、これらの判断が実証結果に大きな影響を与える。これは、一般の水質検査、分析による評価方法と大きく異なるところである。このため、相応の知識、技術、経験を有し、かつ、装置の構造・機能を十分に理解した担当者が単位装置の稼働状況調査、試料採取を行う必要がある。

２）分析手法・装置

JIS K 0102（工場排水試験方法）または下水試験方法等に従い実施する。

３）分析スケジュール

輸送に要する日数を除き、できる限り速やかに前処理・分析に着手する。JIS K 0102 3.3（試料の保存方法）や下水試験方法第 2 編第 2 章第 1 節、同第 3 章第 1 節、同第 4 章第 1 節等に従い実施する。

４）文書化方法

処理方式別によらず、統一書式を用いることを基本とする。担当者は分析結果等を踏まえ、正確かつ明瞭、客観的に記録を行う。文書はなるべく分かりやすい表現を用いることとし、専門用語を用いる場合は、その意味や内容等の解説を付け加える。

６．衛生・安全管理計画

（１）衛生･安全対策の考え方

衛生対策は屋内と屋外とがあり、安全対策はトイレ現場での対策がある。

コンポスト処理方式では、処理装置の調査や保守点検など現場の作業において、媒体（杉チップ）に直接触れる可能性があることから、し尿の危険性に留意しながら衛生対策を講じる必要がある。し尿には感染性の病原体が存在する可能性がある。飛沫感染等の対応策として実証試験や保守点検を行う前に、し尿が危険物であるとの認識を十分もって、衛生上の知識や安全作業に関する予防対策を予め修得しておく必要がある。また、実証試験や保守点検を行った後の手洗いや作業衣の着替えなど、経口感染を防ぐための予防衛生対応策が重要となる。

安全面ではトイレが離島に設置されていることから、天候の状況なども考慮に入れて調査業務に伴う緊急時の連絡体制などの安全対策についても十分配慮する必要がある。

衛生・安全管理計画は、ここの衛生・安全対策に添って計画を立案することになる。

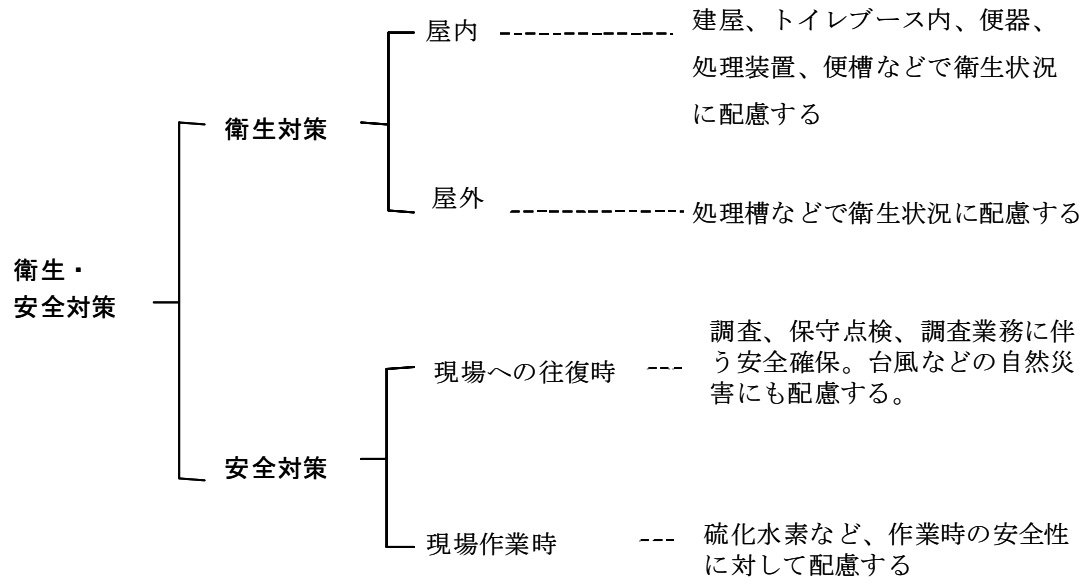


図６：衛生・安全対策

（２）衛生対策

１）　感染症

病原体が体内に侵入することを感染という．感染してから症状を表すまで、すなわち発病するまでの期間を潜伏期という。感染症には、①一般的な発病にいたる感染のほか、体調などの理由により発病したり発病しない場合がある②日和見感染、感染しても症状を表さない③不顕性感染、感染しても典型的な症状を表さない④不全型などのタイプがある。こうした予備知識を予めもっておく必要がある。

２）　主な感染症の種類

病原微生物の侵入による感染症を分類すると、①病原細菌による感染症、②病原ウイルスによる感染症、③寄生虫による感染症がある。これらの発生の多くは、生水の飲用に伴うものだが、実証試験や保守点検との関わりでは、点検口、杉チップ、分離液等に触れることによる感染や作業着などからの感染が考えられる。感染症の例としては、①赤痢、②腸チフス、③病原大腸菌感染症、④流行性肝炎、⑤伝染性下痢症などがある。

３）　予防対策

予防措置としては、トイレ建屋やブース内の清掃や衛生管理をきちんとすることが基本である。実証実験や保守点検時には、点検口、杉チップ、分離液等に接触することが十分考えられることから、石鹸や消毒液の使用も含めた手洗いの励行、作業着や手袋などの移動前の着替えや洗濯の励行などが基本的に必要になる。

（３）安全対策

１）　感電

トイレ内での感電の配慮が必要になる．特に、水と電気を併用して使う場合、電気の漏洩、感電に十分配慮する。屋外では配慮要件はない。

２）　硫化水素

日常点検や定期専門管理等、現場作業時において、排ガスとして硫化水素への発生が懸念されるため、作業時の配慮が必要となる。

［資料１］　各チェックシート

（１）日常管理チェックシート（毎日 17 時にチェック）

点検者　　登野原 栄立		点検日　19 年　　月　　日
天候　　晴，曇，雨，（備考，　　）		点検時間　　：
気温　　℃	上部槽内温度※　　℃	電力メーター値

※ 測定位置：杉チップ表面から深度 20cm

点検項目	確認事項	処置内容
チップの状態（※電源を切ってから行う）	撹拌羽が真上に来た時の先端の見える長さが10ｃｍ以上（媒体が偏っている側で判断）	媒体の補充
	杉チップの団子状の固まりが発生	媒体の総交換
	悪臭や排泄物やペーパーが処理できない	媒体の総交換
	媒体の湿度が高い、または処理槽床に水分が溜まる	コンプレッサーの稼動（または、媒体の７～８割交換）
	※コンプレッサー稼働開始（停止）時刻	開始時刻 停止時刻
排気口	排気口へのチップのほこり	清掃／処置なし
カウンター数値	読み取り数値及び前日との差を記入（毎日リセットを行う）	読取数値
室内の清掃状態	便器の汚れ	有り／無し
	室内の汚れ	有り／無し
	ペーパーの補充	有り／無し
	汚損、いたずら、破損等	有り／無し
	ゴミの置き去り等	有り／無し
媒体内の温度	温度計数値を記入	
バッテリー	バッテリー残量確認（※コントローラーの右側に①グリーン,②イエロー,③レッド の３つのランプがある。③レッドが点灯状態になると、発電機でバッテリーの充電が必要）	必要な場合、発電機を稼動
	※発電機稼働開始（停止）時刻	開始時刻 停止時刻

（毎日の項目と週１の項目を分ける、点検時刻記入欄、）

特記事項（利用状況やいたずらなどを含む、気付いた事を詳しく記載）
特記事項など図で示す

（2）定期専門管理チェックシート

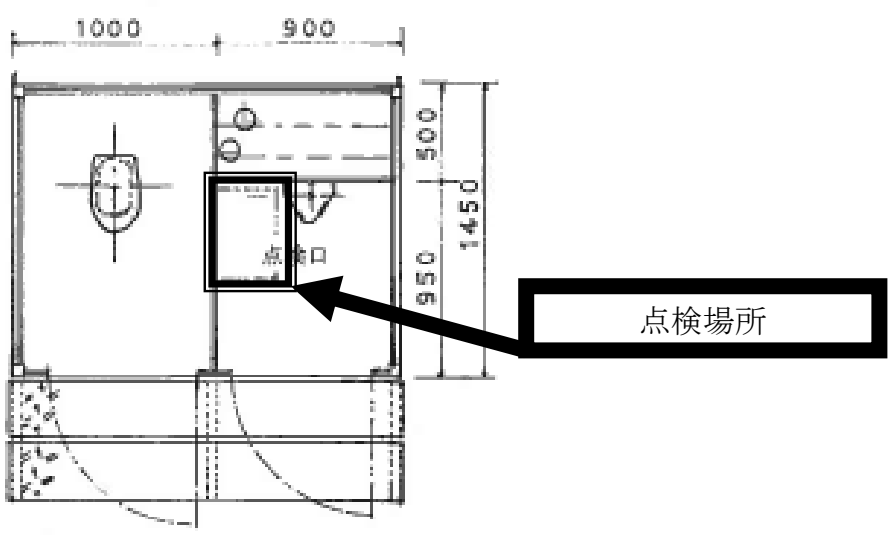
平成　19年　　月　　日	気温　　℃		湿度　　%
設置場所	竹富島　カイジ浜	点検者	
天候　晴，曇，雨，（備考，　　）		ミカサ担当者	柏木英一（090-2390－1557）
処理回数	今回累計	消費電力	今回累計
	前回累計		前回累計

点検項目	チェック	対策	点検整備
杉チップ・量（媒体）	良　・　少		撹拌羽根が約10cm出ている状態がベスト
杉チップ槽内温度	℃		杉チップ表面から深度 20cm
杉チップ・処理状況（水分）	多　・良　・　少		手につかんで、水分を確認できる状態
分離液	良　・調整		
分離液貯留量	良　・調整		
撹拌アーム	良　・調整		曲がり・ずれ・ひずみは無いか
ヒーター設定℃			
チェーンの張り	良　・調整		たるみが、5cm以上あれば調整
スプロケットの状態	良　・調整		歯こぼれ・亀裂は無いか
ベアリングの状態	良　・調整		抵抗なく軸受けになっているか・取付のゆるみは無いか
ブロワーポンプ	良　・異常		モーターがうごいているか・エアーを出しているか
制御盤（バイオトイレ）	良　・異常		ショウートしてないか・ゴミ・汚れが付着してないか
排気換気扇	良　・異常		モーターが動いているか・ゴミ・付着物は無いか
ギヤードモーター	良　・異常		動いているか・取付ネジの締まり具合
水配管（水漏れ）	良　・異常		
太陽光パネルの状態	良　・異常		本体目視で確認・コントローラーで確認
蓄電池の状態	良　・異常		コントローラーで確認
太陽光発電制御盤関係	良　・異常		配線のゆるみ・ゴミ・付着物は無いか
撹拌モータータイマー	良　・異常		90 分に 1 分運転 25 秒反転
ブロワーポンプタイマー	良　・異常		4分稼動　6分停止で設定
排気換気扇タイマー	良　・異常		午前7時運転開始午後7時休止
発電機	良　・異常		正常に動くかどうか
コンプレッサー	良　・異常		正常に動くかどうか
便器・部屋の清掃状態	良　・異常		ゴミ・汚れの状態

絶縁測定 500V/100MΩ	ヒーター		
〃	モーター		
〃	ブロア		

取替部品		備考	

出発時間 （　　：　　） 帰社時間（　　：　　）
作業時間（　　H） 有償 or 無償



平面図

※本トイレを上から見た図

（3）発生残渣処理・処分チェックシート

組織名		搬出日	19 年　　月　　日		
処理･処分担当者名		搬出時間			
処理･処分人数		天候		気温	℃

項目	記入欄
搬出残渣の種類	
搬出量	
搬出方法	
最終処理･処分方法	
作業を実施する上での問題点	
その他	

（4）トラブル対応チェックシート

記入者	発生日　19 年　　月　　日
	対応日　19 年　　月　　日
対応に要した日数	修復日　19 年　　月　　日

項目	記入欄
トラブル状況・経過	
トラブル発見の経緯	
対処方法	
原因	
発生から修復までの作業場の問題点	
その他	
連絡先等	

(5)マニュアルチェックシート

記入者名	
担当作業内容	
使用したマニュアル名	

あなたが使用したマニュアルの使い勝手や信頼性について以下の項目ごとにそれぞれ該当するものに〇印をして下さい

読みやすさ	①とてもよい　②よい　③ふつう　④あまりよくない ⑤よくない　⑥その他（　　）
理解しやすさ	①とてもよい　②よい　③ふつう　④あまりよくない ⑤よくない　⑥その他（　　）
正確性	①とてもよい　②よい　③ふつう　④あまりよくない ⑤よくない　⑥その他（　　）
情報量	①とてもよい　②よい　③ふつう　④あまりよくない ⑤よくない　⑥その他（　　）

その他、気づいた点や要望等自由に記入してください

［資料２］　室内環境アンケートのお願い

(社)沖縄県環境整備協会

（社）沖縄県環境整備協会では、カイジ浜のトイレの調査を実施しています。
ここでは、通常の生活の場と同じような機能や快適性を要求するのではなく、山岳地のトイレとして、室内の環境が必要最小限の条件が満たされているか、許容範囲内であるかについて、以下のアンケートにご協力ください。(該当する欄に○印を付けてください。)

1.　トイレ室内のにおいはどうでしたか？

①　許容範囲内である　　②　どちらともいえない　　③　不快である

ご意見（＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿）

2.　トイレ室内の明るさはどうでしたか？

①　許容範囲内である　　②　どちらともいえない　　③　不快である

ご意見（＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿）

3.　便器の中で装置が動いていることについて、どうですか？

①　許容範囲内である　　②　どちらともいえない　　③　不快である

ご意見（＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿）

4.　その他、気付いたことなどを自由に記入してください。

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

使用日　2007 年 8 月　　日
性別（男・女）　年代（１０代・２０代・３０代・４０代・５０代・６０代以上）
男性の場合は使用した便器の種類をご記入ください。(大便器・小便器)

※　ご協力ありがとうございました。

連絡先　　沖縄県環境整備協会
〒901-1202　沖縄県南城市大里字大里 2013 番地
TEL:098-835-8833　FAX:098-835-8832